

well as recovering a number of individual finds from later periods.

Samenvatting

Het terugbrengen van waterlopen in een natuurlijke staat zal in de komende jaren een belangrijk thema voor de archeologie zijn, ook in Westfalen. De herinrichting van veel waterlopen naar een meer natuurlijke staat wordt binnenkort door de EU-Kaderrichtlijn Water nog geïntensiveerd en stelt daarmee de archeologie voor grote problemen. Hoe belangrijk de archeologische begeleiding van deze werkzaamheden is en hoe noodzakelijk het is om hiervoor voldoende mankracht te kunnen inzetten, onderstrepen de belangwekkende resultaten van de laatste jaren: In

2009 konden bijvoorbeeld aan de Lippe, ten zuiden van Lippstadt, door de begeleiding van de door grote machines uitgevoerde ingrepen, enkele losse vondsten het bewijs leveren voor een in de onmiddellijke omgeving gelegen ijzertijd nederzetting.

Literatur

Michael Baales/Eva Cichy, Archäologie im Altarm. Die Renaturierung des Körnebaches bei Kamen (Kr. Unna, Westfalen) – Archäologische Erfahrungen und Ergebnisse als Argumente für eine praktische Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. *Prähistorische Zeitschrift* 84, 2009, 224–247. – **Neujahrsgruß 2009**. Jahresbericht für 2008 der LWL-Archäologie für Westfalen und der Altertumskommission für Westfalen (Münster 2009) 111–112.

Susanne
Jülich

Experimentelle
Archäologie

Fast wie im Mittelalter! – Ein Salzsiederexperiment in Brilon

Hochsauerlandkreis, Regierungsbezirk Arnsberg

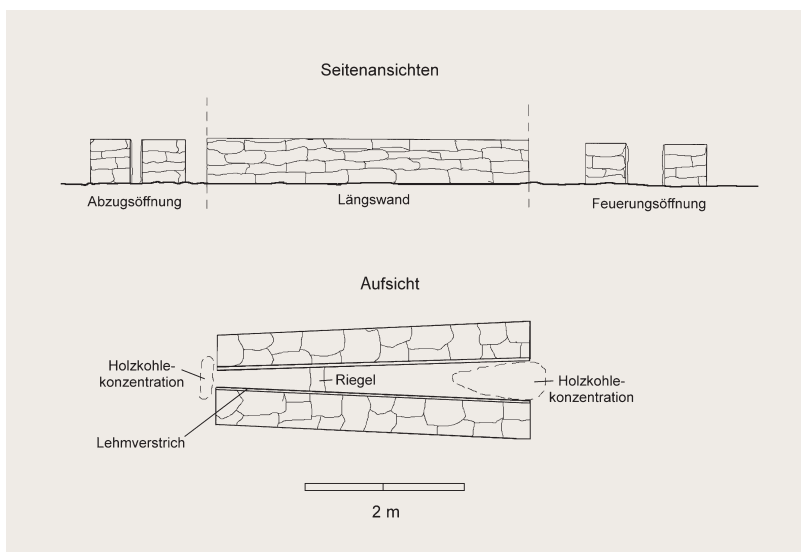
Abb. 1 Der aus den Befunden der Soester Saline entwickelte Ofentyp hat eine Länge von etwa 4 m (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/S. Jülich).

In den Jahren 1980 bis 1982 lieferten Ausgrabungen in der Soester Innenstadt Erkenntnisse zu einer frühmittelalterlichen Saline, in der mithilfe von Bleipfannen Sole zu Salz gesiedet wurde. Ein Nachbau eines der Soester Öfen und der dazugehörigen Bleipfannen konnte im Jahr 2009 auf dem Gelände der »Alten Hütte« in Brilon erstellt und erprobt werden.

Im Vordergrund standen bei diesem ersten Versuch folgende Fragen: Kann ein Salzsiederofen, wie er auf der Grundlage von Grabungsbefunden in Soest rekonstruiert wurde, überhaupt betrieben werden und halten die auf dem Ofen stehenden Bleipfannen den hohen Temperaturen des Feuers stand? Wie viel Salz produziert dieser Ofen? Wie viel Blei findet sich im Siedesalz?

Mitglieder des Briloner Heimatbundes Semper Idem e. V., der Förderverein Haus Hövener – Stadtmuseum Brilon e. V. und Vertreter der LWL-Archäologie für Westfalen taten sich mit vielen Helfern zusammen, um Lehm, Sand und Steine zu einem Ofen zusammenzufügen (Abb. 1). Die Accumulatorenwerke Hoppecke Carl Zoellner & Sohn GmbH ließen in ihrer Werkstatt in Handarbeit Bleibleche zu Pfannen umarbeiten und die Ergebnisse des Siederversuches in ihrem Labor untersuchen.

Die Ofenwände bestehen aus Grünsandstein, der in Lehm gesetzt wurde. Die Ofenmauern erhielten oben einen Abschluss aus gespaltenen, glatt verlegten Steinplatten. Im Inneren des Brennkanals erhielt der Boden einen Belag aus Lehm, der in getrocknetem



Zustand das Einschieben der Hölzer vereinfachen sollte (Abb. 2).

Nachdem am 7. September 2009 die vier Bleipfannen mit je 150kg Gewicht auf den Ofen aufgesetzt waren, wurde dieser vorwiegend mit Haselholz beheizt (Abb. 3). Die Befuerung erfolgte bis zum 13. September 2009, jeweils von morgens bis zum frühen Abend. Abends brannte das Feuer nieder. Morgens und während der Heizphasen wurden Temperaturmessungen durchgeführt und Proben von Sole und auskristallisiertem Salz genommen (Abb. 4).

Im Verlauf des Experiments wurde der Ofenaufbau zunehmend verbessert: Die Ritzen zwischen den Pfannen sowie zwischen Pfannenboden und Auflageflächen auf den Ofenwänden wurden mit Lehm verschmiert. Die am breiteren Ende des Ofenkanals liegende Befuehrungsöffnung wurde mit Steinplatten verschlossen und nur zum Nachlegen von Brennholz geöffnet. Die schmalere Öffnung des Brennkanals (Abzug) wurde in der unteren Hälfte mit einer Steinplatte abgedeckt. Durch diese Maßnahmen blieb die Hitze länger im Brennkanal; vor allem die hinteren Pfannen konnten nun besser erwärmt werden.

Die Temperaturen im Brennkanal und in den Pfannen wurden mehrfach am Tag gemessen, wobei sich Temperaturschwankungen durch die Feuerung in Schüben ergaben. Die maximal erzielte Temperatur im vorderen Bereich des Heizkanals lag bei 443°C. Die Sole in der über diesem Bereich liegenden Pfanne erreichte dabei 103°C, der Pfannenboden 107°C. Die am Boden der über der Heizstelle liegenden Pfanne gemessene Maximaltemperatur betrug 109,9°C. Demnach wurde trotz intensiver Befuehrung nie eine Temperatur am Pfannenboden erreicht, die ein Schmelzen der Bleipfanne hätte befürchten lassen. An den letzten zwei Betriebstagen war allerdings deutlich zu erkennen, dass die Bleipfannen sich verformt hatten. Der frei über dem Brennkanal schwebende Bereich war leicht abgesenkt. Die stärkste Verformung wies die Pfanne über der Feuerungsstelle auf, die am weitesten entfernte Pfanne zeigte keine Verformungen.

Mit Fortschreiten des Experiments gelang es immer besser, die Hitze des Feuers so zu regeln, dass die Sole in der Pfanne 1 direkt über dem Feuer ständig sieden konnte. Die kalte Sole wurde in Pfanne 3 vorgewärmt, in Pfanne 2 umgeschöpft, dort weiter angerei-



Abb. 2 Auf der eingeebneten Fläche einer alten Halde entstanden die beiden Mauern des Heizkanals. Die Bauzeit betrug etwa 1,5 Tage, geübte Ofenbauer benötigten vielleicht nur einen Tag (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/S. Jülich).

Abb. 3 Der fertige Ofen im Siedebetrieb. Der hölzerne Überbau wurde nach Vorbildern aus dem 12. Jahrhundert gefertigt (Foto: K. Otto).



chert und dann in Pfanne 1 bei Temperaturen um 100°C gehalten, wodurch lange Ausfällungsphasen von Salzkristallen möglich waren. Pfanne 4 diente als Trockenpfanne, in der das aus Pfanne 1 stammende feuchte Salz getrocknet wurde.

Aus etwa 660l Sole wurden im Laufe von sechs Arbeitstagen und einem Schausiedetag etwa 55 kg Salz gewonnen. Das erste Salz aus der etwa fünfprozentigen Sole konnte nach einer Anreicherungsphase von etwa 22 Stunden (inklusive einer siebenstündigen Nachtpause) aus der Pfanne geschöpft werden. In

Abb. 4 Am Rand der vor-
ersten Pfanne, die direkt
über dem Feuer stand,
sammelten sich Salz und
Kalksinterablagerungen
(Foto: LWL-Archäologie
für Westfalen/S. Jülich).

Abb. 5 Rechts: grobkristal-
lines Salz, das sich durch
langsame Verdunstung im
Laufe der Nacht gebildet
hat. Links: Salz aus feineren
Kristallen, das aus dem Sie-
deprozess tagsüber stammt
und durch schnelle Ver-
dunstung und häufige Was-
serbewegung entstanden
ist (Foto: LWL-Archäologie
für Westfalen/S. Jülich).

den folgenden Tagen gab es nach Zugabe von großen Mengen noch nicht gesättigter Sole ebenfalls Zeitspannen, in denen kein Salz ausfiel, doch diese Unterbrechungen in der Salzproduktion waren deutlich kürzer als die erste Anreicherungsphase. Auf der Oberfläche der Sole der Pfannen 1 und 2 bildete sich ab der zweiten Nacht regelmäßig ein Teppich aus Salzkristallen, die zum Teil Durchmesser von mehr als 5 cm hatten. Dieses Salz bestand auch nach dem Trocknen, bei dem es häufig gewendet wurde, aus viel größeren Kristallen als das Salz aus der kochenden Sole (Abb. 5).

Auf allen Flächen der Pfannen, die mit der Sole in Berührung kamen, lagerte sich eine zunächst feine, dünne, weißliche Schicht ab, die vor allem an den Rändern der Pfanne 1 zunehmend stärker wurde und den Boden bedeckte. Für die Bleigehalte im Salz ging man davon aus, dass diese Sinterschicht bei zunehmendem Gebrauch der Pfannen dazu führen würde, dass die Anreicherung von Blei in der

Sole und damit im Salz innerhalb eines längeren Siedevorgangs abnehmen würde. Die Untersuchungen mittels Optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES) zeigten, dass diese Annahme falsch war. Die Bleikonzentration in der Sole zeigte deutliche Schwankungen: Durch die Verdunstung reicherte sich Blei an, bei Zugabe von frischer Sole wurde die Konzentration verdünnt. Die Werte liegen zwischen 19 mg und 508 mg pro Liter. Die Konzentration von Blei im gewonnenen Salz unterliegt ebenfalls Schwankungen, die allerdings weniger ausgeprägt sind. Die gemessenen Bleiwerte im Salz divergieren zwischen 350 mg und 920 mg pro Kilogramm Trockensubstanz. Im anhaltenden Siedeprozess ist kein stetiger Rückgang des Bleigehaltes feststellbar.

Dieser erste Siedever such mit einem »Soester Ofen« ergab, dass Sole ohne größere Probleme in Bleipfannen verkocht werden kann. Die bislang gewonnenen Analysewerte müssen durch dichtere Probenreihen präzisiert und die Menge des benötigten Brennmaterials ebenfalls bei weiteren Versuchen ermittelt werden. Die gemessenen Höchstwerte an Blei erscheinen bedenklich hoch. So weisen stark belastete Pilze Bleigehalte von 80 mg Blei pro Kilogramm Trockensubstanz auf und eine Zufuhr von 1 mg Blei pro Tag führt nach längerer Zeit zu chronischen Vergiftungen. Bei einer – von heutigen Werten ausgehenden – angenommenen, durchschnittlich konsumierten Salzmenge von 10 g pro Tag würde man mit dem experimentell gewonnenen Salz ca. 3 mg bis 9 mg Blei pro Tag aufnehmen. In welchem Maße das im Salz enthaltene Blei tatsächlich in die Nahrung des Menschen gelangte, könnte beispielsweise durch einen Pökelversuch ermittelt werden. Einem Genuss des weißen Salzes stand im Frühmittelalter allerdings nichts im Wege, da die Bleigehalte und deren Schädlichkeit für die Gesundheit von Mensch und Tier nicht bekannt waren.

Summary

In 2009 an early medieval brine kiln and its associated lead pans were reconstructed on the basis of features excavated in Soest and put into operation. Boiling the brine in the lead pans to produce salt posed no problems; approximately 55 kg of salt was extracted from 660 l of brine. The lead values of the salt, however, were alarmingly high.



Samenvatting

In 2009 werd in Brilon, een op basis van opgravingen in Soest gereconstrueerde vroeg-middeleeuwse zoutziedersoven, met de daarbij behorende loodpannen, nagebouwd en in gebruik genomen. De pekkel kon in de loodpannen probleemloos tot zout ingekookt worden: uit 660l pekkel werd ongeveer 55kg zout gewonnen. Het gehalte aan lood dat daarbij in het zout werd vastgesteld, was echter bedenkelijk hoog.

Literatur

Gabriele Isenberg, Mittelalterliche Salzproduktion am Hellweg. Ergebnisse einer archäologischen Untersuchung im Sälzerquartier in Soest. In: Christian Lamschus (Hrsg.), Salz – Arbeit und Technik: Produktion und Distribution in Mittelalter und früher Neuzeit (Lüneburg 1989) 131–135. – **Bruno Streit**, Lexikon Ökotoxikologie (Weinheim 1991) 104–110. – **Claus-Jürgen Estler (Hrsg.)**, Pharmakologie und Toxikologie. Lehrbuch für Studierende der Medizin, Pharmazie und Naturwissenschaften 5 (Stuttgart 2000) 735–738. – **Susanne Jülich**, Die frühmittelalterliche Saline von Soest im europäischen Kontext. Bodentalerium Westfalens 44 (Mainz 2007).

Datenbank Ein datenbankgestütztes Fachinformationssystem in der Stadtarchäologie Münster

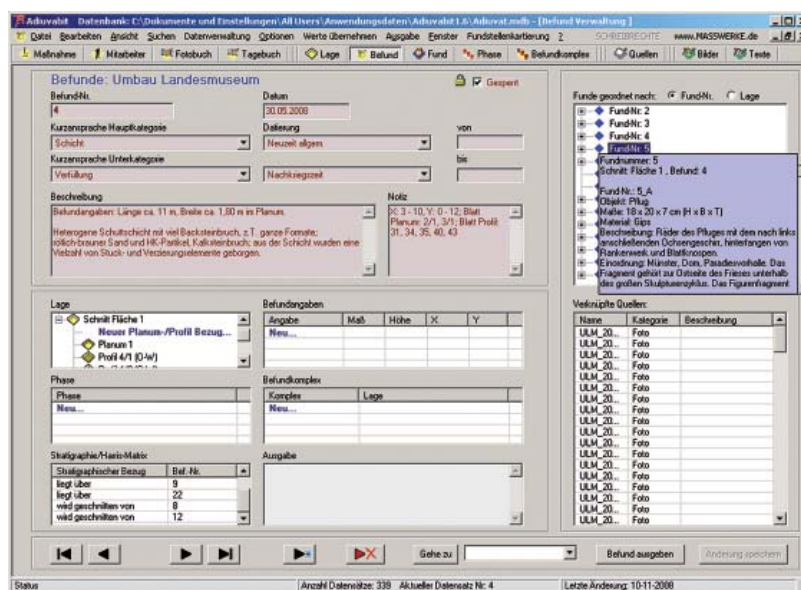
Kreisfreie Stadt Münster, Regierungsbezirk Münster

Aurelia Dickers,
Stephan Winkler

Mit der Einrichtung der Stadtarchäologie Münster im Jahr 2001 entstand bei der Städtischen Denkmalbehörde der Bedarf nach einem zentralen Datenerfassungs- und -verwaltungssystem, das nicht nur die archäologischen Fundstellen und Bodendenkmäler, sondern auch die durchgeführten Grabungen und das im Magazin gelagerte Fundgut umfassen sollte.

Die ständig wachsende Menge an historisch-archäologischen Daten und Funden sollte für die Verwaltung, für die Wissenschaft und für Bürger mit berechtigtem Interesse erschlossen und zugänglich gemacht werden. Die bereits zwischen 1996 und 2000 erfassten archäologischen Fundstellen und Bodendenkmäler auf dem Stadtgebiet Münsters waren in einer von Philipp Ille und Wolfgang Naschert konzipierten Access-Datenbank zusammengeführt. Dieser in der Städtischen Denkmalbehörde vorhandene Datenbestand sollte in der Eingabe vervollständigt und für die Arbeit der Verwaltung nutzbar gemacht werden.

2005 stand zunächst die Suche nach einer Software im Vordergrund, die geeignet war, sämtliche auf einer archäologischen Ausgrabung erhobenen Daten zu erfassen und für die wissenschaftliche Auswertung zu erschließen. Die Software sollte eine an der Praxis orientierte Systematik bieten, übersichtlich, einfach und Fehler minimierend zu bedienen sein und grundlegende Abfrage-



und Ausgabefunktionen beinhalten. Sie sollte mit den übrigen in Westfalen verwendeten Systemen kompatibel sein, die Vorgaben des Verbandes der Landesarchäologen berücksichtigen sowie die Langzeitarchivierbarkeit der produzierten und eingegebenen Daten gewährleisten.

Einzig geeignet war die von der Firma Maßwerke GbR in Zusammenarbeit mit der LWL-Archäologie für Westfalen und der Stadt- und Kreisarchäologie Osnabrück entwickelte Software AduvaBit, die sich in einer intensiv geführten Diskussion zwischen der LWL-Archäologie, dem LVR-Amt für Boden-

Abb. 1 AduvaBit 1.6: Datenmaske des Befundblattes mit hervorgehobener Beschreibung von Fund 5 aus Befund 4, Schnitt 1, Profil 4/1 der Ausgrabung »Umbau Landesmuseum« (2008) (Grafik: Maßwerke GbR).